

51

Int. Cl. 2:

**H 05 K 7/20**

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 27 13 850 A 1**

11

# **Offenlegungsschrift 27 13 850**

21

Aktenzeichen:

**P 27 13 850.7**

22

Anmeldetag:

**29. 3. 77**

31

Offenlegungstag:

**22. 6. 78**

31

Unionspriorität:

22 33 31

**17. 12. 76 V.St.v.Amerika 751272**

54

Bezeichnung:

**Wärmeübertragungs-Befestigungseinrichtung für metallische gedruckte Schaltungsplatten**

71

Anmelder:

**Calabro, Anthony D., Upper Darby, Pa. (V.St.A.)**

74

Vertreter:

**Deufel, P., Dipl.-Chem. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr.rer.nat.;  
Schön, A., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Hertel, W., Dipl.-Phys.; Pat.-Anwälte,  
8000 München**

72

Erfinder:

**gleich Anmelder**

**DE 27 13 850 A 1**

Ansprüche

1. Befestigungseinrichtung für gedruckte Schaltungsplatten mit verbesserte Wärmeübertragungs-Leistungsfähigkeit, gekennzeichnet durch einen länglichen allgemein U-förmigen Wärmeübertragungs-Abstützteil aus einem metallischen Material mit einem unteren Mittelteil und zwei nach oben ragenden Schenkeln, von denen jeder einen nach innen gerichteten, im wesentlichen parallel zum Mittelteil verlaufenden Flansch aufweist, wobei die Flanschen um eine genügende Entfernung voneinander beabstandet sind um den Durchtritt des Randes der gedruckten Schaltungsplatte zu erlauben, und wobei einer der Flanschen einen wärmeleitfähigen Teil aufweist, welcher sich von dem Flansch aus für einen direkten Eingriff mit der gedruckten Schaltungsplatte erstreckt um die Ableitung der Wärme von der gedruckten Schaltungsplatte zu erleichtern, sowie durch ein Teil für den Eingriff mit der gedruckten Schaltungsplatte, welches in dem U-förmigen Wärmeübertragungs-Abstützteil angeordnet ist zum federnden Eingriff mit und Halten der gedruckten Schaltungsplatte.
2. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der wärmeleitfähige Teil von dem einen Flansch herabhängt und sich im wesentlichen parallel zu den nach oben ragenden Schenkeln erstreckt und zwischen dem einen Flansch und dem unteren Mittelteil angeordnet ist.
3. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der wärmeleitfähige Teil sich um eine Strecke von etwa  $\frac{2}{3}$  der Höhe des nach oben gerichteten Schenkels erstreckt.
4. Befestigungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeübertragungs-Abstütz-

teil aus einem stranggegossenen Aluminium besteht und das Teil für den Eingriff mit der gedruckten Schaltungsplatte metallisch ist.

5. Befestigungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Masse des wärmeleitfähigen Teils, welcher im Kontakt mit der gedruckten Schaltungsplatte steht, wesentlich größer ist als die Masse des Teils, welcher mit der gedruckten Schaltungsplatte im Eingriff steht.
6. Befestigungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeübertragungs-Abstützteil einstückig ausgebildet ist.
7. Einrichtung zum Halten und Führen einer Mehrzahl von metallischen gedruckten Schaltungsplatten, welche eine verbesserte Wärmeübertragungs-Leistungsfähigkeit aufweist, gekennzeichnet durch einen einstückigen Teil mit einer entsprechenden Mehrzahl von Befestigungsteilen, von denen jedes einen länglichen allgemein U-förmigen Wärmeübertragungs-Abstützteil aufweist, der aus einem metallischen Material besteht und einen unteren Mittelteil und zwei nach oben gerichtete Schenkel aufweist, von denen jeder einen nach innen gerichteten, im wesentlichen parallel zum Mittelteil verlaufenden Flansch besitzt, wobei die Flanschen einheitlich um eine ausreichende Entfernung voneinander beabstandet sind um den Durchtritt der betreffenden gedruckten Schaltungsplatte durch diese zu ermöglichen, und wobei einer der Flanschen ein wärmeleitfähiges Teil aufweist, welches von diesem herabhängt für einen direkten Eingriff mit der betreffenden gedruckten Schaltungsplatte um die Ableitung von Wärme von der Schaltungsplatte zu erleichtern, sowie durch ein Teil für den Eingriff mit der gedruckten Schaltungsplatte, welches in jedem U-förmigen Teil angeordnet ist für einen federnden Eingriff mit und Halten der gedruckten Schaltungsplatte.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die unteren Mittelteile der Befestigungsteile in einer einzigen Ebene angeordnet sind.
9. Einrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Masse jedes wärmeleitfähigen Teils größer ist als der Teil jedes Eingriffsteils, welcher mit der gedruckten Schaltungsplatte im Eingriff steht.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das einstückige Teil aus stranggepreßtem Aluminium besteht.
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das einstückige Teil einheitlich ist.
12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der wärmeleitfähigen Teile von dem einen Flansch herabhängt und sich im wesentlichen parallel zu den nach oben gerichteten Schenkeln erstreckt und zwischen dem einen Flansch und dem unteren Mittelteil angeordnet ist.
13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das wärmeleitfähige Teil sich um eine Strecke von etwa  $\frac{2}{3}$  der Höhe des nach oben gerichteten Schenkels erstreckt.

MÜLLER-BORÉ · DEUFEL · SCHÖN · HERTEL

PATENTANWÄLTE

2713850

-4-

DR. WOLFGANG MÜLLER-BORÉ  
(PATENTANWALT VON 1927 - 1975)  
DR. PAUL DEUFEL, DIPL.-CHEM.  
DR. ALFRED SCHÖN, DIPL.-CHEM.  
WERNER HERTEL, DIPL.-PHYS.

C 2993  
So/Ri

29. März 1977

Antony D. Calabro

8738 West Chester Pike, Upper Darby, Penn. 19082, V.St.A.

---

Wärmeübertragungs-Befestigungseinrichtung für metallische gedruckte Schaltungsplatten

---

Die Erfindung bezieht sich auf die Anbringung und Befestigung von modularen Platten oder dergleichen und insbesondere von Platten, welche derart ausgebildet sind, daß sie ein Metallsubstrat aufweisen, welches an seinen gegenüberliegenden Seiten mit einem dielektrischen Material beschichtet ist und wonach wiederum die elektrischen Schaltungspfade, wie beispielsweise Bleileitungen, sowie auch die elektronischen Bauteile darauf angebracht sind. Die gedruckten Schaltungsplatten werden dann innerhalb eines Plattengestells, Gehäuses oder kalten Rahmens angebracht, welcher in Verbindung mit elektro-

- 2 -

809825/0575

nischen Ausrüstungen oder dergleichen verwendet wird.

Die US-Patentschrift 3 231 785 beschreibt eine integrale Halteinrichtung aus einem dielektrischen Material, welche einheitliche Federfinger zur Befestigung von herkömmlichen gedruckten Schaltungsplatten aus dielektrischem Material, wie beispielsweise Plastikmaterial, Epoxydharz oder dergleichen, aufweist. Eine andere Ausführung einer Führungs- und Halteinrichtung für gedruckte Schaltungsplatten, welche insbesondere zum Halten von großen gedruckten Schaltungsplatten geeignet ist und gewöhnlich aus einem dielektrischen Material besteht, ist in der US-Patentschrift 3 950 057 beschrieben. Diese Befestigungseinrichtung für Schaltungsplatten ist besonders geeignet zur Verwendung im Zusammenhang mit großen gedruckten Schaltungsplatten in der Größenordnung von 60,96 cm bis 91,44 cm und insbesondere im Zusammenhang mit gedruckten Schaltungsplatten, welche ebenfalls aus einem dielektrischen Material bestehen.

Mit der Schaffung von höherentwickelten und komplizierteren elektronischen Systemen wurde gefunden, daß zusätzlich zu den wesentlichen Erwägungen der Vibrationsdämpfung und der stabilen Befestigung das Erfordernis für eine erhöhte Steifigkeit der gedruckten Schaltungsplatten in einer Tendenz zur Verwendung von gedruckten Schaltungsplatten einer Schichtkonstruktion resultierte, bei welcher das Substrat der gedruckten Schaltungsplatte metallisch ist. Die gegenüberliegenden Flächen des Metallsubstrats werden mit einem dielektrischen Material, gewöhnlich einer dünnen dielektrischen Schicht, beschichtet, und die elektrische Schaltung einschließlich der elektronischen Bauteile werden danach an den dielektrischen Oberflächen der zusammengesetzten gedruckten Schaltungsplatte angebracht. Im Hinblick auf die Größe der gedruckten Schaltungsplatten und die Anzahl der an diesen angebrachten elektronischen Bauteile ergibt sich das Erfordernis für eine Erhöhung der Wärmeübertragung von der gedruckten Schaltungsplatte zu der diese umgebenden Abstützeinrichtung in Form des Gehäuses oder kalten Rahmens. Beispielsweise sind bei einer besonderen Anwendung eine Mehrzahl von gedruckten Schaltungsplatten Teil eines elektroni-

809825/0575

schen Systems an Bord eines Wasserfahrzeugs. Um eine Verschmutzung und Korrosion der Schaltungsplatten und der elektronischen Bauteile durch das Salzwasser zu vermeiden, wird der die Schaltungsplatten abstützende kalte Rahmen eingekapselt, um einen abgedichteten Behälter zu bilden. Bei den herkömmlichen Führungs- oder Halteeinrichtungen für Schaltungsplatten wird die Wärme von den Schaltungsplatten nicht wirksam zum kalten Rahmen abgeführt und somit wird die Luft innerhalb des abgedichteten Behälters heiß, wodurch die elektronischen Teile beeinträchtigt werden können. Natürlich wird bei Temperaturerhöhung innerhalb des Behälters Wärme zur Behälterwandung übertragen. Wie jedoch leicht ersichtlich, ist es eher erwünscht, sofort und direkt die Wärme von den Schaltungsplatten zur Containerwandung zu transportieren oder zu übertragen, als die Temperatur innerhalb des Behälters zu erhöhen.

Es ist somit ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine neue und verbesserte Befestigungseinrichtung für metallische gedruckte Schaltungsplatten zu schaffen, welche fähig ist, die Ableitung der Wärme von den gedruckten Schaltungsplatten auf die Abstützeinrichtung wirksamer durchzuführen. Ein weiteres Ziel der Erfindung liegt in der Schaffung einer neuen und verbesserten Wärmeübertragungs-Befestigungseinrichtung, welche fähig ist, eine Mehrzahl von metallischen gedruckten Schaltungsplatten in einer Weise aufzunehmen, daß jede gedruckte Schaltungsplatte in innigem Kontakt mit einer relativ großen Masse der Abstützeinrichtung ist, um die Abführung der Wärme von den metallischen gedruckten Schaltungsplatten zur diese umgebenden Abstützeinrichtung zu erleichtern.

Die vorliegende Erfindung schafft demnach eine Führungs- und Halteeinrichtung für gedruckte Schaltungsplatten, welche insbesondere geeignet ist zur Verwendung bei metallischen gedruckten Schaltungsplatten und welche eine verbesserte Wärmeübertragungs-Leistungsfähigkeit hat, wobei die erfindungsgemäße Einrichtung ein längliches Wärmeübertragungs-Abstützteil aufweist, welches zur Aufnahme eines Teils für den Eingriff mit

den gedruckten Schaltungsplatten ausgebildet ist. Das Wärmeübertragungs-Abstützteil hat allgemein U-förmigen Querschnitt und besteht aus einem metallischen Material, wobei die nach oben gerichteten Schenkel voneinander beabstandete Flanschen aufweisen, um den Durchtritt des Randes der gedruckten Schaltungsplatte durch diese zu ermöglichen. Einer der Flanschen weist ein herabhängendes wärmeleitfähiges Teil auf, welches ausgebildet ist für einen direkten Eingriff und einen innigen Kontakt mit der metallischen gedruckten Schaltungsplatte, um die Ableitung der Wärme von der Schaltungsplatte zum Abstützteil zu erleichtern.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Gehäuseanordnung, in welcher eine Mehrzahl von gedruckten Schaltungsplatten mittels erfindungsgemäßen Befestigungseinrichtungen angebracht sind,

Fig. 2 eine Explosionsdarstellung einer Wärmeübertragungs-Befestigungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung,

Fig. 3 eine Endansicht einer alternativen Ausführungsform einer Wärmeübertragungs-Befestigungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung und

Figuren 4 und 4A  
ein Diagramm zur Darstellung der Effektivität der erfindungsgemäßen Wärmeübertragungs-Befestigungseinrichtung bzw. den Versuchsaufbau für die in Fig. 4 aufgetragenen Ergebnisse.

Gemäß Fig. 1 werden eine Mehrzahl von metallischen gedruckten Schaltungsplatten 10 durch Wärmeübertragungs-Befestigungsein-



richtungen 20 gehalten, welche ihrerseits an metallischen Platten 22 befestigt sind, die einen Teil eines Rahmens oder Gehäuses einer Standardausführung bilden. Jede metallische gedruckte Schaltungsplatte 10 umfaßt grundsätzlich ein Metallsubstrat 12, welches an seinen gegenüberliegenden Oberflächen mit einem dünnen Kunststoff-Film oder -Platten 14, 16 beschichtet ist. Wie bei den herkömmlichen Ausführungen haben die gedruckten Schaltungsplatten 10 gewöhnlich eine rechtwinklige Gestalt, und die einander gegenüberliegenden Endbereiche 11 der Schaltungsplatten 10 stehen im Eingriff mit den Wärmeübertragungs-Befestigungseinrichtungen 20. Die dünnen Kunststoffplatten 14, 16 erstrecken sich jeweils über die Oberfläche des Metallsubstrats 12 derart, daß sie dieses außer an den einander gegenüberliegenden Endbereichen bedecken, welche von den Befestigungseinrichtungen 20 ergriffen werden. An einer oder beiden Oberflächen der beschichteten gedruckten Schaltungsplatten 10 befinden sich Bleileitungen oder andere elektronische Schaltungen sowie auch elektrische Bauteile 18 auf bekannte Weise. Die Befestigungseinrichtungen 20 können an den Metallplatten 22 des Gehäuses durch geeignete Mittel, wie Nieten, Schrauben und andere ähnliche Befestigungseinrichtungen befestigt sein. Die Befestigungseinrichtungen 20 erstrecken sich über die gesamte Länge oder Kante der gedruckten Schaltungsplatten 10 und bewirken einen starren Eingriff mit und ein Halten der metallischen gedruckten Schaltungsplatten 10 sogar bei Stößen und Vibrationen. Die Befestigungseinrichtungen 20 weisen Einrichtungen auf, durch welche sie als Wärmesenke für die Ableitung der Wärme, <sup>wirken</sup> welche in den gedruckten Schaltungsplatten entwickelt wird. Wie nachstehend näher beschrieben, sind die einander gegenüberliegenden Kanten 11 der Metallsubstrate 12 in innigem Kontakt mit den wärmeleitfähigen Einzelteilen der Befestigungseinrichtungen 20, wodurch ein Wärmeleitungspfad zum Abführen der durch die elektrischen Bauteile 18 an den gedruckten Schaltungsplatten 10 erzeugte Wärme geschaffen wird.

Gemäß Fig. 2 umfaßt jede erfindungsgemäße Befestigungseinrich-

tung im wesentlichen ein längliches, allgemein U-förmiges Wärmeübertragungs-Abstützteil 24, welches zur Aufnahme eines Teils 40 ausgebildet ist, das mit gedruckten Schaltungsplatten 10 im Eingriff steht. Das Abstützteil 24 hat im wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit einem Mittelteil 26 und von diesem hochragenden Schenkeln 28, 30. Von den körperfernen Enden der nach oben ragenden Schenkel 28, 30 erstrecken sich nach innen gerichtete Flanschen 32, 34, welche einen ausreichenden Abstand voneinander für den Durchtritt der Kanten 11 der gedruckten Schaltungsplatten 10 haben. Das Abstützteil 24 besteht vorzugsweise aus wärmeleitfähigem Material, wie beispielsweise Aluminium, welches zu der gewünschten Gestalt fertig stranggepreßt werden kann. Von einem 32 der nach innen gerichteten Flanschen ragt ein wärmeleitfähiger Teil 36 nach unten, welcher sich im wesentlichen parallel zu den nach oben ragenden Schenkeln 28, 30 in Richtung auf den Mittelteil 26 zu erstreckt. Die Höhe des wärmeleitfähigen Teils 36 liegt vorzugsweise in der Größenordnung von  $\frac{2}{3}$  der nach oben gerichteten Höhe der Schenkel 28, 30. Vorzugsweise besteht das Wärmeübertragungs-Abstützteil 24 aus einem stranggepreßten Aluminiummaterial in einstückiger Ausbildung. Die Dicke der Einzelteile des Abstützteils 24 ist vorzugsweise gleichförmig, wobei das Teil 24 eine ausreichende Masse bildet, um einen wirksamen Wärmeleitungstransport von den Metallsubstraten 12 weg sicherzustellen.

Das Teil 40 für den Eingriff mit den gedruckten Schaltungsplatten 10 hat ebenfalls allgemein U-förmige Gestalt und besteht vorzugsweise aus Berylliumkupfer, Phosphorbronze oder rostfreiem Stahl von Federhärte. Das Teil 40 ist vorzugsweise aus einem relativ dünnen Blatt von metallischem Material ausgestanzt und ausgeformt, wobei die Dicke des metallischen Blatts geringer ist als die Dicke des wärmeleitfähigen Teils 36 und der anderen Teile des Wärmeübertragungs-Abstützteils 24. Das Teil 40 zum Eingriff mit den gedruckten Schaltungsplatten 10 ist derart ausgebildet, daß es einander gegenüberliegende auskragende Federfinger 42 bildet. Zwischen den Abstützwänden 44 der Federfinger 42 ist der das Teil 40 für den Eingriff mit den

gedruckten Schaltungsplatten 10 eingezahnt wie bei 46, um dem Teil 40 zusätzliche Längssteifigkeit zu geben. Die vertikale Höhe jedes Federfingers 42 ist geringer als die Gesamthöhe der nach oben ragenden Abstützwände 44, um zusätzliches Material zur Bildung der Einzahnungen 46 zu schaffen. In der Basis des Eingriffsteils 40 können Öffnungen 48 vorgesehen sein.

Das Teil 40 für den Eingriff mit den gedruckten Schaltungsplatten 10 wird gleitverschieblich innerhalb des Umfangs des Wärmeübertragungs-Abstützteils aufgenommen. Wie in Fig. 1 dargestellt, ist einer von jedem Paar der einander gegenüberliegenden Federfinger innerhalb des umgekehrten U-förmigen Kanals angeordnet, welcher durch das wärmeleitfähige Teil 36 und den nach oben gerichteten Schenkel 28 gebildet wird, während der gegenüberliegende Federfinger 42 direkt gegen die Kante 11 der metallischen gedruckten Schaltungsplatte 10 anliegt, um die metallische Kante 11 in innigen Kontakt mit dem wärmeleitfähigen Teil 36 zu spannen. Durch diese Anordnung, welche zusätzlich zum Halten und Stoß- und Vibrationsdämpfen an die gedruckte Schaltungsplatte 10 angebracht ist, schafft der enge Eingriff des metallischen Randes 11 der Platte 10 mit dem wärmeleitfähigen Teil 36 einen Wärmepfad für die Verlustwärme, welche in der metallischen gedruckten Schaltungsplatte 10 erzeugt wird, über das leitende Teil 36 und dann durch das Wärmeübertragungs-Abstützteil 24 zu den Metallplatten 22 des Gehäuses. Die Tatsache, daß der Federfinger 22, welcher mit der gegenüberliegenden Seite der Kante 11 des Metallsubstrats 10 im Eingriff steht, eine geringere Masse hat als die des leitenden Teils 36, ist wichtig bei der Herbeiführung des Wärmepfads durch den leitfähigen Teil 36. Ein anderer wichtiger Faktor ist die Tatsache, daß die Federfinger 42 nur mit der Längskante 11 der gedruckten Schaltungsplatte 10 in voneinander entfernten Intervallen im Eingriff stehen, während der wärmeleitfähige Teil 36 in innigem Kontakt im wesentlichen längs der gesamten Längskante des Randes 11 der metallischen gedruckten Schaltungsplatte 10 ist. Dies ist von extremer Bedeutung im Hinblick auf das

bekannte physikalische Gesetz bezüglich der charakteristischen Merkmale der Wärmeleitung, nämlich daß der Betrag der pro Sekunde geleiteten Wärme direkt proportional zur Fläche ist, durch welche Wärme fließen kann. Darüber hinaus ist, wie in Fig. 1 dargestellt, die vertikale Höhe des wärmeleitfähigen Teils 36 größer als die im innigen Kontakt mit der Kante 11 befindlichen Teile der Federfinger 42.

Fig. 3 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel der Wärmeübertragungs-Befestigungseinrichtung, wobei ein einziges Strangpreßprofil eine Mehrzahl von Wärmeübertragungs-Befestigungseinrichtungen bildet. Diese Vielfach-Befestigungseinrichtung ist mit der Bezugsziffer 50 bezeichnet und umfaßt ein einstückiges Strangpreßprofil, vorzugsweise aus Aluminium, mit einer gemeinsamen ebenen Basis 52. Eine Mehrzahl von Wärmeübertragungs-Abstützteilen 54 werden durch die Befestigungseinrichtung 50 gebildet und haben eine ähnliche Konstruktion wie die Abstützteile 24. Jedes Abstützteil 54 nimmt einen Teil 56 für den Eingriff mit den gedruckten Schaltungsplatten 10 auf, welcher in seiner Konstruktion dem Teil 40 ähnlich ist. Die Befestigungseinrichtung 50 kann fertig an einen Rahmen angefügt oder an diesem befestigt werden und nimmt eine Mehrzahl von gedruckten Schaltungsplatten 10 auf und funktioniert auf dieselbe Art wie die einzelnen Befestigungseinrichtungen 20 beim Halten und Stoß- und Vibrationsdämpfen, wenn sie an den gedruckten Schaltungsplatten 10 angebracht sind, und beim gleichzeitigen Wärmeabführen. Alternativ kann die Befestigungseinrichtung 50 gebildet werden durch starres Befestigen einer Mehrzahl von Befestigungseinrichtungen 20 an einer einzigen Platte, welche eine gemeinsame Basis bildet. Die Befestigungseinrichtungen 20 können dabei durch Schweißen, Nieten, Kleben oder durch geeignete Befestigungsmittel befestigt sein.

Fig. 4 veranschaulicht in einem Diagramm die Effektivität der Wärmeübertragungs-Befestigungseinrichtung 20 gemäß der vorliegenden Erfindung in einem durch den Anmelder durchgeführten Versuch. In dem Diagramm gemäß Fig. 4 ist die Temperaturerhöhung in Grad Celsius über der Umgebungstemperatur (25°C) aufgetragen

gegen die abgeführte Wärme in Watt. Wie in Fig. 4A gezeigt, umfaßte der Versuchsaufbau eine Anordnung, bei welcher eine Wärmequelle an einem Aluminiumblatt angeordnet wurde, dessen Enden mit den Wärmeübertragungs-Befestigungseinrichtungen 20 im Eingriff standen, welche gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt waren. Die Einrichtung 20 war ihrerseits an einem kalten Rahmen befestigt, welcher mit der Bezugsziffer 21 bezeichnet ist. Temperaturmessungen wurden an den Punkten A und B gemäß Fig. 4A gemacht, wobei das Blatt einerseits innerhalb der Einrichtung 20 befestigt war oder andererseits nur in unbewegter Luft hing. Die Ergebnisse des Versuchs wurden durch die drei Kurven in Fig. 4 aufgetragen, wobei die Kurve X zu dem Versuch gehört, bei welchem das Blatt in unbewegter Luft hing, und die Temperaturerhöhung am Punkt A wurde als Funktion der abgeführten Wärme aufgetragen. Wie in Fig. 4 festgehalten, steigt bei Erhöhung der Wärmeabführung von 0 bis 40 Watt die Temperatur oberhalb der Umgebungstemperatur im Punkt A an dem Blatt von 0 bis ungefähr  $90^{\circ}\text{C}$ .

Die Kurve Y zeigt die Versuchsergebnisse, wenn das Blatt innerhalb der Befestigungseinrichtung 20 angebracht war, wobei die Temperaturerhöhung im Punkt A aufgetragen wurde. Wie festgehalten, steigt bei Erhöhung der Wärmeübertragung von 0 bis 40 Watt die Temperatur nur von 0 bis ungefähr  $28^{\circ}\text{C}$ . Die letzte Kurve Z zeigt die Temperaturerhöhung der Befestigungseinrichtung 20, wie im Punkt B aufgezeichnet, wobei das Blatt innerhalb der Einrichtung 20 angebracht war. Wie aus einem bloßen Vergleich der Kurven X und Y bei einer Energieübertragung von 40 Watt leicht ersichtlich, ist die Erhöhung der Wirksamkeit bei der Wärmeübertragung von innerhalb des Blatts erzeugter Wärme in der Größenordnung von ungefähr 300%.

Die Erfindung schafft somit eine neue und verbesserte Wärmeübertragungs-Befestigungseinrichtung, bei welcher ein direkter Wärmeleitpfad zum Abführen der Wärme vorgesehen ist, welche durch elektrische Bauteile an einer gedruckten Schaltungsplatte erzeugt wird. Wenn auch die Erfindung anhand einer metallischen

gedruckten Schaltungsplatte beschrieben wurde, ist leicht einzusehen, daß die erfindungsgemäße Wärmeübertragungs-Befestigungseinrichtung in gleicher Weise in Verbindung mit gedruckten Standard-Schaltungsplatten angewandt werden kann, welche aus einem dielektrischen Material bestehen, oder auch in Verbindung mit anderen Formen von gedruckten Schaltungsplatten, wie beispielsweise Platten mit einem dielektrischen Substrat und mit metallischen Blattauflagen oder Sammelschienen. Wie leicht ersichtlich, können zahlreiche Abwandlungen und Änderungen vom Fachmann durchgeführt werden, und es ist somit nicht beabsichtigt, den Schutz der Erfindung auf die beschriebene und dargestellte Konstruktion und Funktionsweise zu beschränken. Demzufolge fallen sämtliche geeignete Abwandlungen und Äquivalente unter den beanspruchten Erfindungsgedanken.

2713850

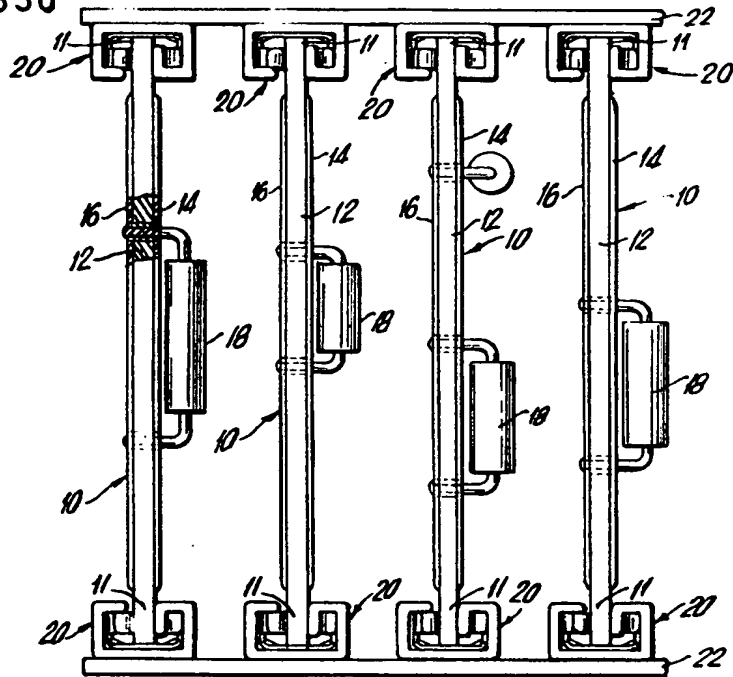


FIG. 1

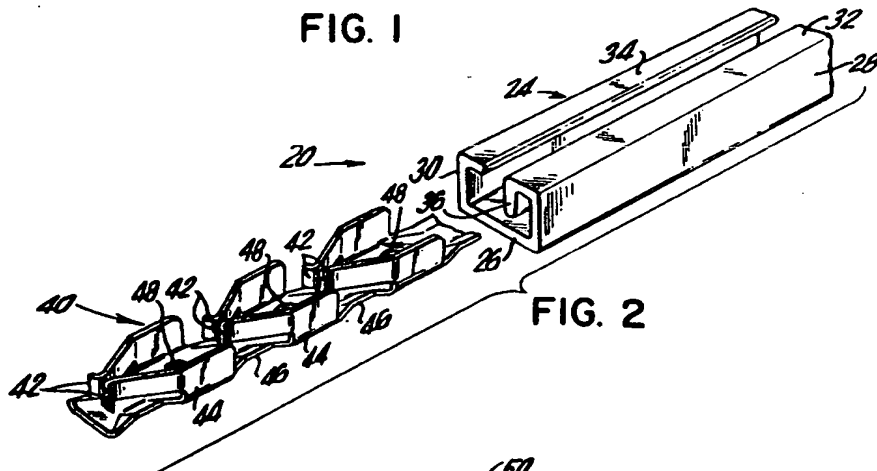


FIG. 2

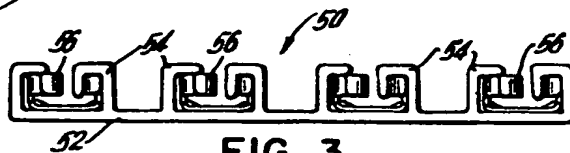


FIG. 3

-14-  
2713850

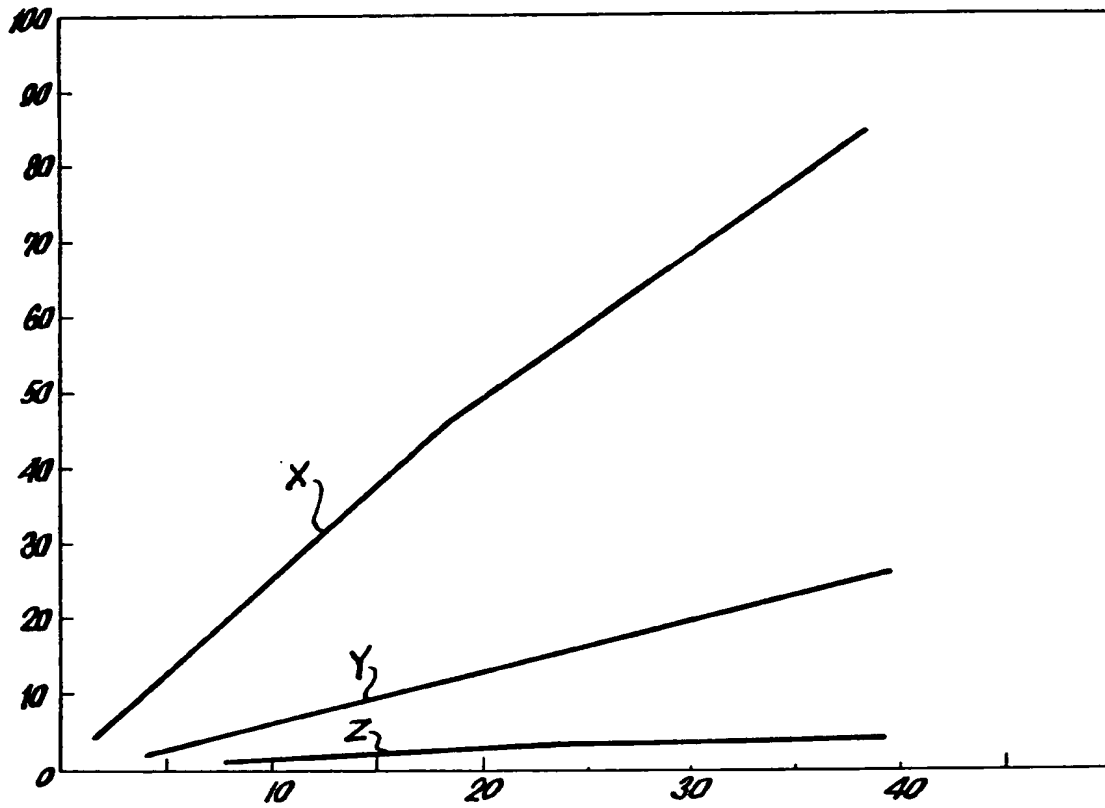


FIG. 4

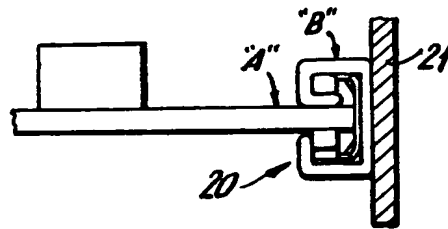


FIG. 4A

009825/0575



THIS PAGE BLANK (USPTO)

DOCKET NO.  
APR 1 1978  
CLASS. 1A

APR 1 1978  
Box 3  
Class. 1A  
Tel: (954) 852-1100

DOCKET NO.: 53-02P11786  
APPLIC. NO.: PET/DE03/ 0299/  
APPLICANT: Fisher et al.

Lerner and Greenberg, P.A.

P.O. Box 2480

Hollywood, FL 33022

Tel.: (954) 925-1100